

MENINGKATKAN MUTU BAJA SUP 9 PADA PEGAS DAUN DENGAN PROSES PERLAKUAN PANAS

Indra Setiawan, Muhamad Sakti Nur

Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jurusan Teknik Mesin

ABSTRAK

Proses Heat Treatmen yaitu proses pemanasan secara bertahap pada logam dengan tujuan merubah sifat mekanis dan struktur mikro dari logam tersebut, perlakuan panas ini dilakukan pada baja karbon medium dengan variasi temperature rekritisasi dan pada temperature austenisasi, pengujian kekerasan dengan metode Rockwell dan pengamatan metallografi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi temperature, sebelum dan sesudah proses perlakuan panas terhadap nilai kekerasan dan pengamatan metallografi. Pengujian dilakukan pada benda uji yang tidak mengalami perlakuan panas (baru), dan pada benda uji yang mengalami perlakuan panas dengan temperature 850⁰C dan penahanan waktu selama 30menit, dengan media pendingin oli, dan kemudian benda tersebut mengalami perlakuan panas (tempering) dengan temperature 480⁰C dan penahan waktu 15 menit dengan media pendinginan oli. Hasil dari penelitian ini didapat nilai kekerasan tertinggi pada baja karbon sedang (pegas daun bekas) yang mengalami proses perlakuan panas (hardening) pada temperature 850⁰C yaitu 45.5 HRc, sedangkan nilai kekerasan untuk baja karbon sedang yang tanpa perlakuan panas (pegas daun baru) yaitu sebesar 44.7 HRc, jadi kesimpulannya baja (pegas daun bekas) yang sudah bekas pakai dapat di tingkatkan kembali mutunya

Kata kunci : Baja SUP 9, Pegas Daun, Perlakuan Panas, Baja Karbon Medium, Mekanis

1.PENDAHULUAN

Produk dengan menggunakan bahan logam kadang memerlukan kekerasan serta ketahanan aus yang tinggi, Baja karbon sedang merupakan material yang mempunyai kemampuan las keuletan dan ketangguhan yang baik. Proses pengerjaan baja sangat tergantung pada proses perlakuan Panas dan media pendingin yang digunakan untuk mendapatkan kualitas produk yang baik,. Produk yang di hasilkan akan memilih sifat mekanis, seperti sifat kekerasan, Oleh karena itu baja yang sudah di bentuk memerlukan proses pemanasan dan pendinginan yang tepat terlebih dahulu, guna mendapatkan sifat mekanis yang diinginkan. Untuk memperoleh kuat tarik yang diinginkan, maka diperlukan proses pemanasan, waktu penahanan media pendinginan dan juga suhu pemansan yang tepat, serta melihat perbandingan antara sebelum dan sesudah pemanasan terhadap sifat mekanis dan struktur mikro akibat pengaruh perbedaan temperature pemanasan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dan struktur mikro akibat pengaruh temperatur pemanasan, Dengan perbedaan temperatur pemanasan tersebut, maka akan dihasilkan sifat mekanis dan struktur mikro yang berbeda, sifat mekanis yang di maksud adalah kekerasan.

2.LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Pegas Daun

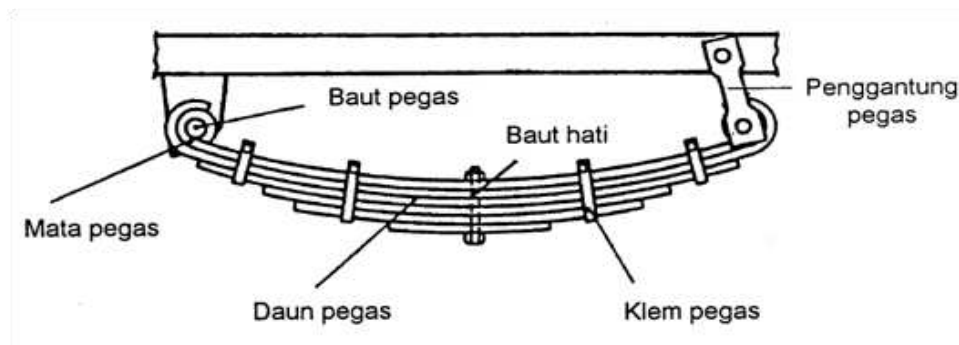
Dengan sifat pegas yang elastis, pegas berfungsi untuk menerima getaran atau guncangan roda akibat dari kondisi jalan yang dilalui dengan tujuan agar getaran atau guncangan dari roda tidak menyalur ke bodi atau rangka kendaraan, Biasanya shock absorber hanya memiliki seal dan membutuhkan oli untuk bekerjanya, dan rangka asli dari pegas ialah besi elastis.

Beberapa tipe pegas yang digunakan pada sistem suspensi :

- Pegas ulir (*coil spring*), dikenal juga dengan nama 'per keong', jenis yang digunakan adalah pegas ulir tekan atau pegas ulir untuk menerima beban tekan.
- Pegas daun (*leaf spring*), umumnya digunakan pada kendaraan berat atau niaga dengan sistem suspensi dependen.
- Pegas puntir atau dikenal dengan nama pegas batang torsi (*torsion bar spring*), umumnya digunakan pada kendaraan dengan beban tidak terlalu berat.

2.2 Pegas Daun

Pegas daun adalah suatu komponen yang banyak di gunakan pada peralatan kendaraan bermotor sebagai bagian dari sistem suspense, Komponen ini biasanya terdiri dari beberapa pelat datar yang di jepit bersama untuk mendapatkan efisiensi dari daya lenting yang tinggi seperti di tunjukan pada gambar 1



Gambar 1. Pegas Daun

Tegangan pegas daun (*leaf spring*) terjadi pada ujung yang di jepit, pegas daun diharapkan terdefleksi secara teratur pada saat menerima beban lunak (konstanta pegas kecil) diperlukan, maka dibuat dengan keadaan memadai. Adapun fungsi pegas adalah memberikan gaya, melunakan tumbukan dengan memanfaatkan sifat elastisitas bahannya, menyerap dan menyimpan energy dalam waktu yang singkat dan mengeluarkan kembali dalam jangka waktu yang lama, serta mengurangi getaran, Pada pegas, gaya F (N) dalam daerah elastic besarnya sama dengan perkalian antara perpindahan titik gaya tangkap gaya F di kalikan dengan konstanta K atau K merupakan fungsi di F di kalikan dengan konstanta K , dalam hal ini dapat di lihat pada diagram pegas, dimana pada sumbu mendatar di ukur perpindahan F (mm) pada sumbu fertikal gaya F (N), luas yang terletak antara garis dan sumbu mendatar merupakan kerja yang terhimpun dalam pegas yang di tegangkan, ketika pegas mengendur, bukan garis penuh A yang di lalui, melainkan jenis lengkungan yang putus putus, selisih kerja di ubah menjadi kalor sebagai akibat dari gesekan bahan pegas, hal ini di sebut histerisis.

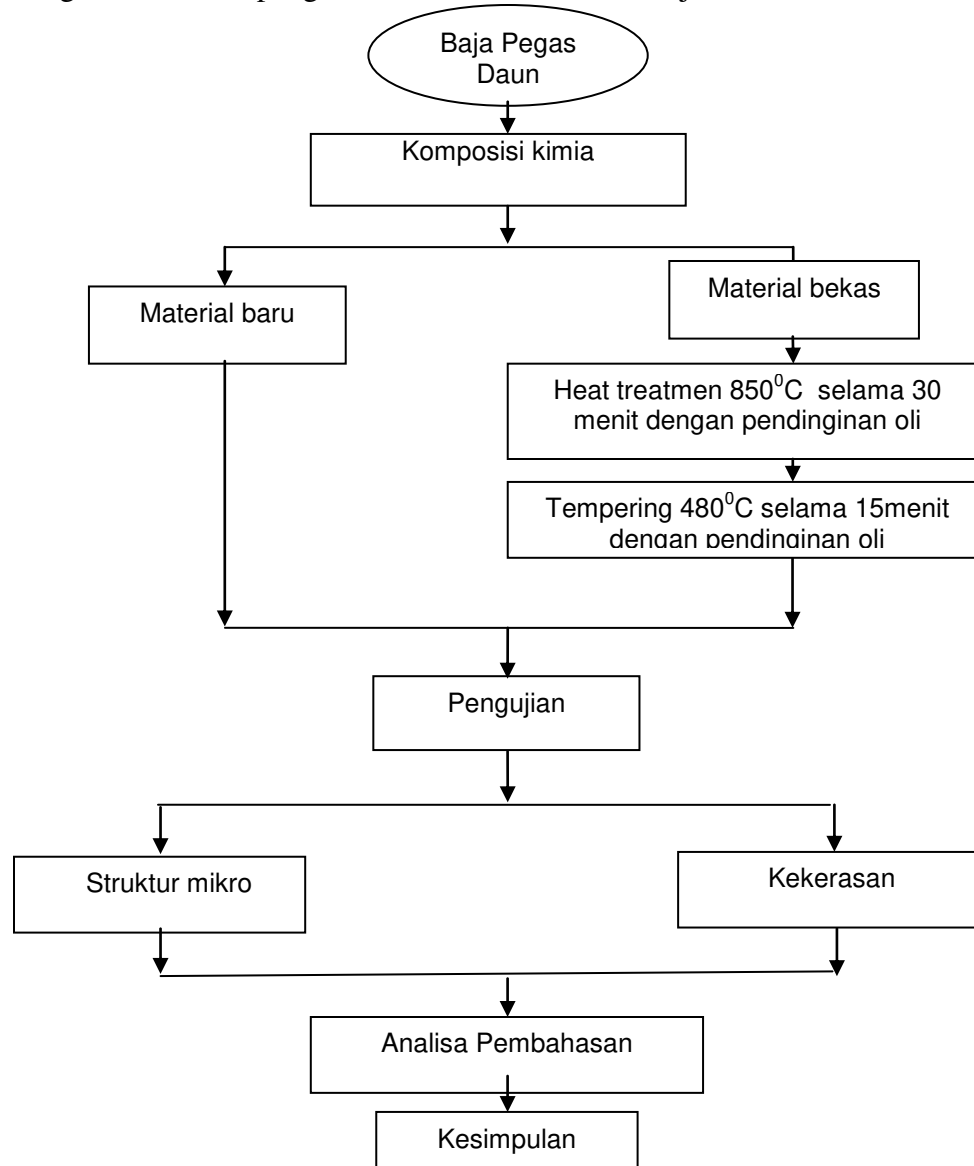
3.METODE PENELITIAN

3.1 Penyiapan Bahan Uji

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja pegas daun jenis mobil Suzuki LJ410 berbentuk pelat memanjang.

3.2 Pembuatan Benda Uji

Pemotongan bahan uji dengan panjang 5 cm, lebar 5 cm, ketebalan 5 mm, untuk menjaga kesetabilan struktur internal agar tidak panas. Adapun benda uji penelitian berjumlah 6 buah, masing-masing 5 buah untuk proses heat treatment dan 1 buah raw material sekaligus di gunakan untuk pengamatan struktur mikro dan uji kekerasan.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

4. DATA DAN ANALISA PENGUJIAN

4.1 Komposisi Kimia

Tabel 1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia (Baja pegas baru)

Unsur	Baru (%)	Bekas (%)	Unsur	Baru (%)	Bekas (%)
C (Carbon)	0.504	0.510	W (Wolfram)	0.003	0.003
Si (Silicon)	0.230	0.210	T (Titanium)	0.005	0.001
S (Sulfur)	0.009	0.004	Sn (Stannum)	0.001	0.002
P (Phospor)	0.018	0.018	Al (Alumunium)	0.010	0.008
Mn (Mangan)	0.939	0.921	Pb (Plumbum)	0.001	0.001
Ni (Nikel)	0.012	0.010	Nb (Niobium)	0.002	0.001
Mo (Molydendum)	0.88	0.80	Zr (Zirkonium)	0.001	0.002
Cr (Croum)	0.002	0.009	Zn (Zink)	0.002	0.003
V (Vanadium)	0.003	0.001	Fe (Ferro)	97.37	98.76
Cu (Curonium)	0.010	0.010			

Uji komposisi kimia dilakukan untuk mengetahui presentase unsur kimia yang terkandung dalam *specimen*, berdasarkan hasil uji komposisi diketahui bahwa *specimen* mempunyai kandungan karbon sebesar 0,504% sehingga material tersebut tergolong dalam *medium carbon steel* atau baja karbon sedang, presentase kandungan karbon tersebut di jadikan sebagai dasar pengambilan suhu *Quenching*, Pada pengujian komposisi kimia pada pegas daun bekas mendapat komposisi kimia pada carbon mendapat 0,510 %, baja tersebut merupakan baja karbon di klarifikasikan baja karbon medium. Hasil komposisi kimia dapat dilihat pada tabel 1 diatas.

4.2 UJI TARIK

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dan perubahan-perubahan yang terjadi dari benda uji baja karbon sedang yaitu baja SUP 9 yang sudah dilakukan uji tarik. pengujian tarik ini menggunakan mesin uji tarik hidrolik UPM 1000 pada material baru dan yang di *hardening* di beri skala beban 25 kN. Hasil yang diperoleh dari pengujian tarik adalah kurva tegangan regangan, gaya maksimum, tegangan tarik maksimum dan data-data ukuran penampang setelah pengujian tarik, dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 hasil nilai uji tarik

NO	Tebal mm	Lebar mm	Ao mm ²	L0 mm	L1 Mm	Fm kN	σ_U N/mm ²	σ_U Kgf/mm ²	ϵ %
1	25.08	7.02	176.06	50	84	235.0	1335	136.1	6.8
2	25.82	7.02	181.26	50	76	225.0	1241	126.5	5.2

KETERANGAN :

1. Speciment baru
 Ao = luas penampang
 F_y = beban luluh

2. specimen sudah di pakai.
 Fm = beban tarik
 σ_y = Kuat luluh

ϵ = Elongasi
 σ_U = Kuat tarik

(BARU)

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{p}{A_0} \\ &= \frac{235 \text{ kN}}{176.06 \text{ mm}^2} \\ &= 1.3347 \text{ kN} = 1335 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

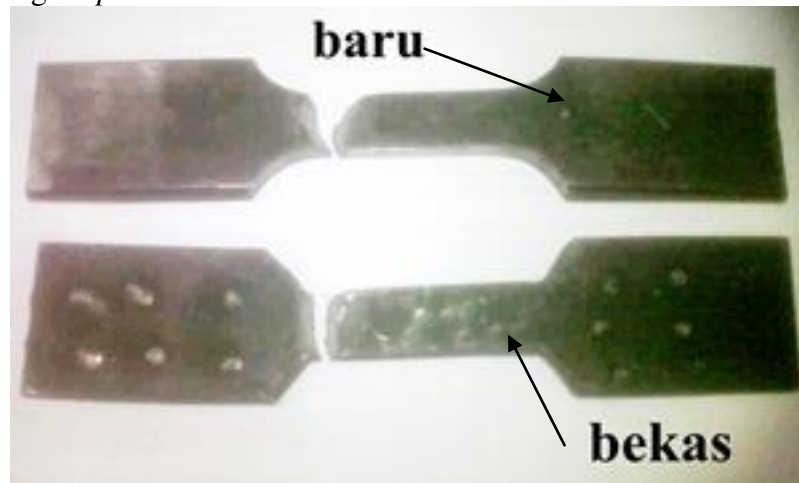
$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \\ &= \frac{84 - 50}{50} \times 100\% \\ &= 6.8 \%\end{aligned}$$

(BEKAS)

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{p}{A_0} \\ &= \frac{225 \text{ kN}}{181.26 \text{ mm}^2} \\ &= 1.2413 \text{ kN} = 1241 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\% \\ &= \frac{76 - 50}{50} \times 100\% \\ &= 5.2 \%\end{aligned}$$

Dari hasil pengujian tarik maka dapat di lihat kuat tarik pada *specimen* baru mendapat nilai 1335 N/mm^2 dengan pertambahan panjang 68% , dan pada *specimen* yang sudah dipaki dan sudah di *heatretment* dengan suhu 880°C dengan *tempering* 480°C mempunyai nilai pengujian tarik dengan nilai kuat tarik 1241 N/mm^2 dengan pertambahan panjang 52%. Dari hasil sesudah pengujian tarik maka teganagn yang mempunyai tegangan paling besar adalah pada *specimen* baru . *specimen* baru lebih besar mempunyai perbandingan 94 N/mm^2 dengan *specimen* bekas, serta pada *specimen* baru lebihh besar nilai pertambahan panjangnya dengan perbandingan 16% dengan *specimen* bekas.



Gambar 2 hasil Uji Tarik

4.3 UJI KEKERASAN

Pengujian kekerasan yang dilakukan menggunakan metode mikro vikers yang bekas injakannya dapat di lihat dengan *mickroskop* logam, setiap *specimen* di kenakan tiga titik injakan yang menghasilkan data harga kekerasan dari *specimen* kelompok raw material, *quenching* oli, *tempering* suhu 480°C seperti pada tabel 3 dibawah.

Tabel 3. nilai kekerasan dengan metode *vickers*

NO Uji	Kekerasan <i>Rockwell C</i> (HRC)		Keterangan
	Sampel HT (Laku Panas)	Sampel Baru	
1	47,7	44,1	Pogram (HRC) <i>Rockwell C</i> Beban 150 Kgf, Indentor Intan
2	43,7	44,2	
3	44,7	46,3	
4	43,3	44,4	
5	45,3	46,6	
6	46,2	43,4	
7	45,8	43,9	
8	45,7	45,1	
9	45,1	45,2	
10	47,2	43,6	
Rata-rata	45,5	44,7	

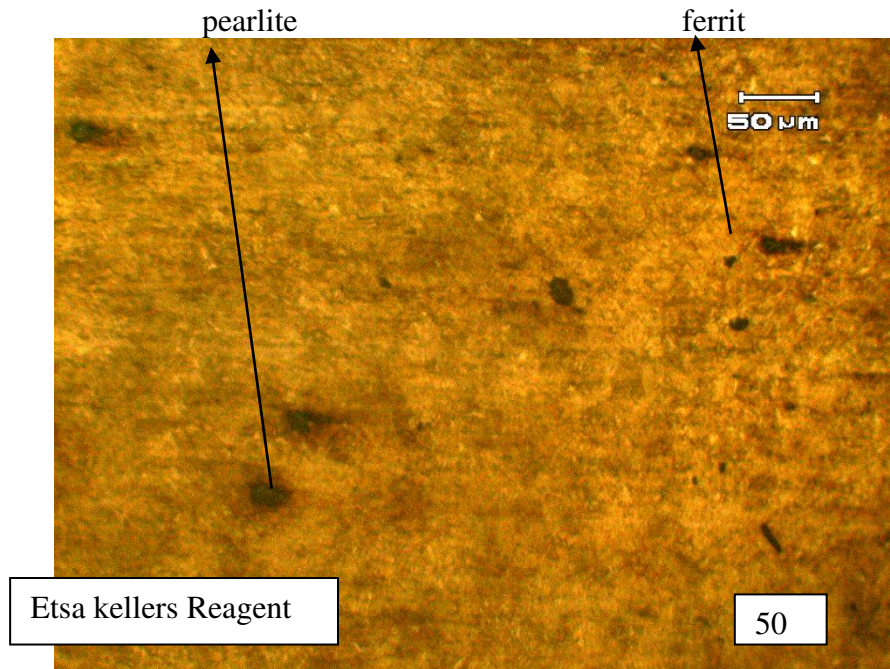
Perbedaan temperature dan pendinginan sangat mempengaruhi nilai kekerasan suatu bahan dan kemampuan bahan tersebut dapat dilihat dari nilai kekerasaannya, yaitu dengan melakukan pengujian kekerasan metode *rockweel*. pada data hasil nilai kekerasan dengan metode *Rockweel* pada tiap-tiap material, untuk *specimen* baru (tanpa *heat treatmen*) diperoleh nilai kekerasan rata-rata 44,7 HRC merupakan nilai kekerasan lebih kecil, untuk material yang mengalami *heat treatmen* dengan temperatur 850⁰C dan *tempering* dengan suhu 480⁰C dengan media pendingin oli di peroleh nilai kekerasan lebih besar rata-rata 45,5 HRC. Dengan pengujian kekerasan metode *Rockweel* yang sudah dirata2kan maka dapat ditarik kesimpulan maka kekerasan pada specimet baru lebih kecil nilai kekerasannya dibandingkan dengan *specimet* sudah pakai lebih besar dengan perbandingan 0,8 Hvn, maka *specimen* sudah pakai lebih keras dan getas dibandingkan specimet baru.

4.4 HASIL PENGAMATAN METALOGRAFI

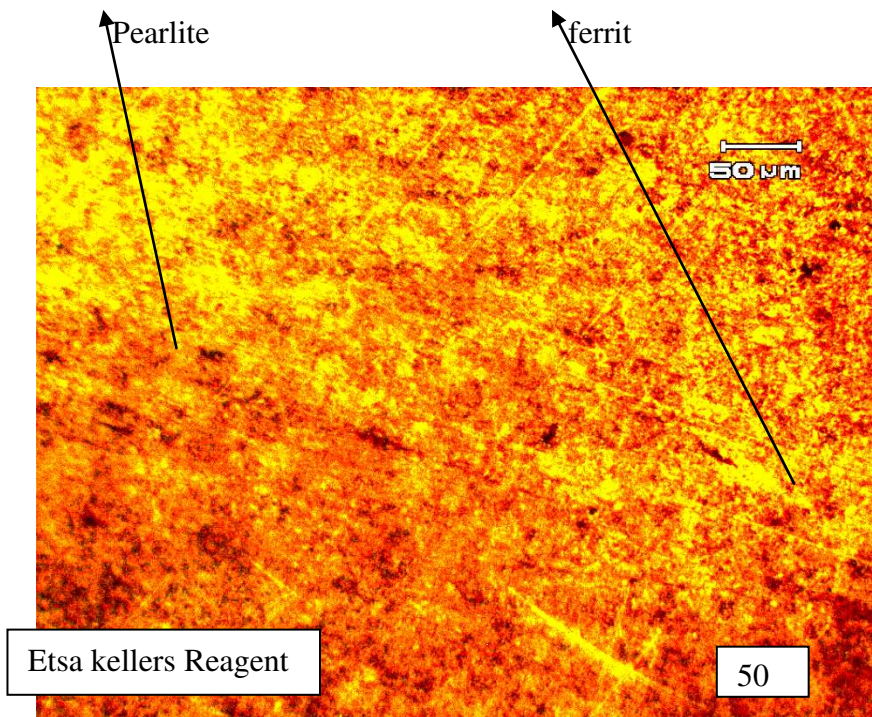
Dari hasil pengujian mikro terdapat pengambilan gambar-gambar dengan pembesaran 50x pembesaran dan 30x pembesaran pada *specimen* baja pegas baru dan baja pegas sudah di paki dengan proses *heat treatment* serta proses *tempering*.

4.4.1 TERHADAP MATERIAL BARU

Dari hasil uji metalografi pada benda uji material dasar, dapat kita lihat pada gambar 3 terlihat bahwa struktur mikro yang terlihat adalah *ferrite* (terang), *pearlite* (gelap), fasa *ferrite* disini lebih dominan, ini menyebabkan nilai kekerasan rata-ratanya mencapai 44,7HRC.



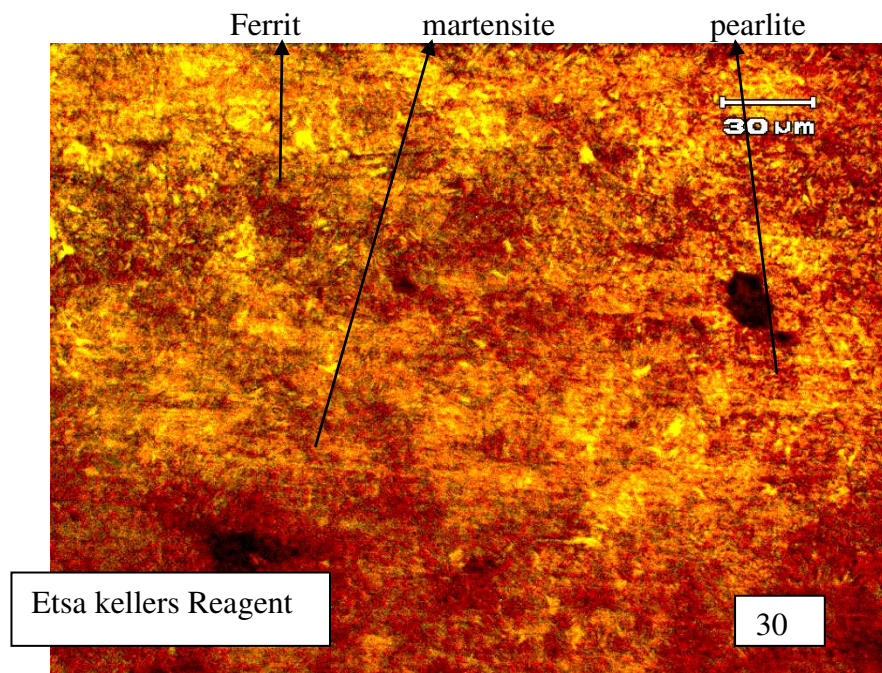
Gambar 3. foto struktur mikro baja pegas daun Baru dengan pembesaran 50X



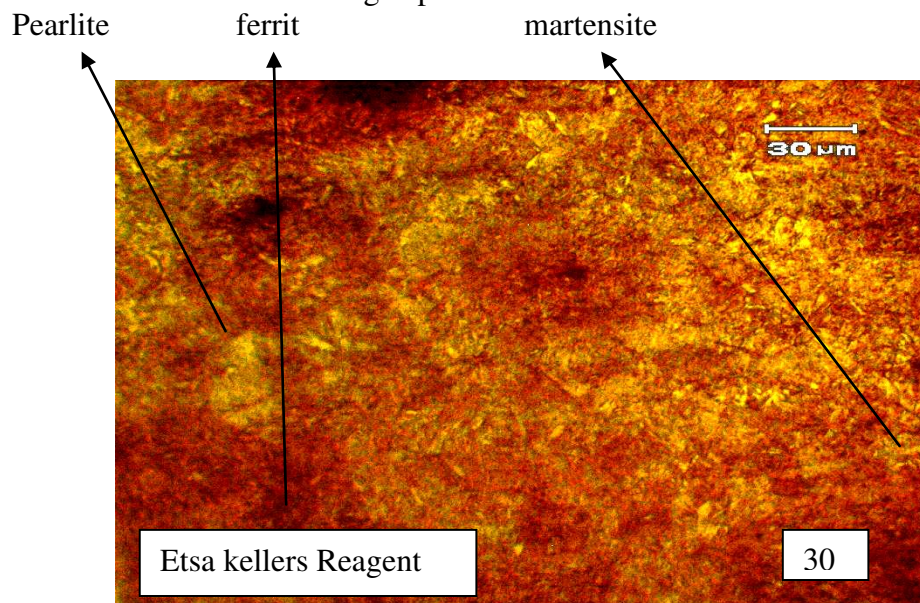
Gambar 4. foto struktur mikro baja pegas daun Baru dengan pembesaran 50X

4.4.2 METALOGRAFI BENDA UJI MATERIAL BEKAS HARDENING PADA SUHU 880⁰C DENGAN TEMPERING 450⁰C DENGAN QUENCHING OLI.

Dari hasil uji metalografi terhadap proses *hardening* pada temperatur 880⁰C dengan waktu penahanan selama 30 menit dengan media pendinginan oli, lalu setelah itu langsung memasuki *tempering* 450⁰C selama 15 menit dengan media pendinginan oli seperti pada gambar terdapat ferrit berwarna terang, martensit berbentuk jarum dan pearlit berwarna hitam. Dari hasil struktur mikro dengan terdapat butiran *ferrit*, *pearlite* dan *martensite* yang mendapat kekerasan menjadi 45,5 HRc.



Gambar 5 Foto struktur Mikro baja pegas daun bekas dengan proses heat treatmen dan tempering dengan pembesaran 30X



Gambar 6 Foto struktur Mikro baja pegas daun bekas dengan proses *heat treatmen* dan *tempering* dengan pembesaran 50X.

5.KESIMPULAN

1. Pada pengujian komposisi kimia *speciement* pegas daun baru mendapat komposisi karbon 0,504 % dan *specimen* pegas daun bekas mendapat nilai karbon sebesar 0,510 %. Maka dari kedua *spesimen* baru dan bekas termasuk baja *carbon medium*.
2. Pada pengujian tarik dapat disimpulkan pada *specimen* baru mendapat nilai yang lebih besar dengan kuat tarik mendapat nilai 1335 N dan pertambahan panjang 68% di bandingkan dengan *specimen* bekas dengan kuat tarik 1223 N dan pertambahan panjang 52%, maka *specimen* baru lebih ulet dibandingkan dengan *specimen* yang bekas.
3. Pada pengujian kekerasan nialai kekerasan *specimen* bekas lebih besar dibandingkan dengan yang *specimen* yang baru. Nilai kekerasan *specimen* bekas 45,5 HRc dan spesiment baru nilai kekekrasan 44,7 HRc.
4. Pengujian metalografi *speciment* baru terdapat butiran *ferit dan pearlite*, sedangkan pada *specimen* bekas terdapat *ferrit, pearlite dan martensit*.
5. Dari hasil pengujian tarik, pengujian kekerasan dan metalografi *specimen* baru lebih ulet dibandingkan dengan *specimen* bekas, spesiment bekas lebih getas dibandingkan *specimen* baru.
6. Saran saya walaupun pegas daun yang baru dan yang bekas tidak jauh hasil kekerasannya. Tapi layak untuk dipakai kembali. Tapi untuk keperluan yang lain.
7. Agar baja keuletannya makin bertambah bisa di lakukan proses tempering dengan menurunkan suhu hingga 400⁰C dengan penahanan waktu lebih lama yaitu 1 ½ jam .dengan pembuktian pada diagram Fe-c

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Amin Suhadi M.Eng. Heat Treatmen,UPT-Luk BPP Teknologi.
2. American Society For Metals. Metal Hand Book Metalografi
3. Prof.Ir.Tata Sudia MS.Met.E,Prof.DR.Shinroku Sait. Pengetahuan Bahan Teknik.
4. <http://Fendy-automotive.blogspot.com/2013/04/prosesperlakuanpanasbaja.html>.
5. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Steel](http://en.wikipedia.org/wiki/Steel)
6. <http://zknives.com/knives/steels/steelchart.php>